

**MARINHA DO BRASIL**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRACA ARANHA**  
**ESCOLA DE FORMAÇÃO DOS OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE**

**LUCAS ROCHA THOME DE FIGUEIREDO**

**ECDIS E A SUA REGULAMENTAÇÃO**

**RIO DE JANEIRO**  
**2015**

**LUCAS ROCHA THOME DE FIGUEIREDO**

**ECDIS E A SUA REGULAMENTACAO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de bacharel em ciências náuticas do curso de Formação de Oficiais Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador (a): Livia Benezath Alves  
Bacharel em Ciências Náuticas

**RIO DE JANEIRO**

**2015**

**LUCAS ROCHA THOME DE FIGUEIREDO**

**ECDIS E A SUA REGULAMENTACAO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de bacharel em ciências náuticas do curso de Formação de Oficiais Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data Da Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador: 1T Lívia Benezath Alves

---

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

## RESUMO

ECDIS e suas regulamentações tem o objetivo de demonstrar como tantas regras afetam a vida de cada marítimo em sua função, desde tripulante das embarcações aos gerentes de empresas marítimas. Por meio de tramites burocráticos, a International Maritime Organization, IMO, em conjunto com a International Hydrographic Organization, IHO, fizeram com que os sistemas de cartas eletrônicas sejam dimensionados por diversos pontos distintos, afetando dessa forma o proceder com o equipamento.

**Palavras-Chaves:** Regulamentação. Burocracia. IMO. IHO.

## **ABSTRACT**

ECDIS and regulations aims to demonstrate how so many rules affect the lives of every seaman in their function, from the crew of vessels to shipping companies' managers. Through bureaucratic procedures , the International Maritime Organization , IMO , together with the International Hydrographic Organization, IHO, made the electronic charts systems to be dimensioned for several different points, thus affecting the proceed with the equipment.

**Keywords:** Regulations. Bureaucratic. IMO. IHO.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Exemplo de carta raster	10
Figura 02: Exemplo de carta vetorial	11
Figura 03: Mostrador Padrão, dia	18
Figura 04: Mostrador Padrão, noite	19
Figura 05: Mostrador Básico, dia	19
Figura 06: Mostrador Básico, noite	20
Figura 07: Diagrama formato de cartas	23
Figura 08: Esquema de proteção da informação	24
Figura 09: Treinamento de ECDIS	27
Figura 10: Mudança na S-52	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2 COMENTÁRIOS SOBRE CARTOGRAFIA DIGITAL</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Cartas Digitais</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Cartas Oficiais</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1 electronic Navigational Chart</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2 raster Navigational Chart</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Atualizações de cartas ENC e RNC</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Áreas não cobertas por ENC</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Aprovação de um ECDIS</b>	<b>14</b>
<b>3 PADRÕES DE TESTE E PROCEDIMENTOS DESENVOLVIDOS PARA O ECDIS E ASPECTOS QUE TANGEM A ESSES TESTES</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Padrões da IHO (<i>International Hydrographic Organization</i>)</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1 especificações sobre o conteúdo da carta e aspectos do display do ECDIS (S-52)</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1.1 necessidades de manutenção de um software de um ECDIS</b>	<b>16</b>
<b>3.1.1.2 mostradores de ENC</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2 padrão de Transferência de Dados Hidrográficos Digitais (S-57)</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2.1 distribuição de ENC</b>	<b>21</b>
<b>3.1.2.2 o envio de SENC</b>	<b>22</b>
<b>3.1.2.3 nomenclaturas de formato das cartas</b>	<b>22</b>
<b>3.1.3 esquemas de Proteção de Dados da OHI (S-63)</b>	<b>23</b>
<b>3.1.3.1 atualizações não autorizadas</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Padrões da IMO (<i>International Maritime Organization</i>)</b>	<b>26</b>
<b>3.2.1 circular 207: Diferenças entre RCDS e ECDIS</b>	<b>26</b>

<b>3.2.2 circular 255: orientações adicionais sobre datum da carta e acurácia de posição em cartas</b>	<b>26</b>
<b>3.2.3 circular 276 da OMI: transição de cartas em papel para navegação por meio do sistema eletrônico de apresentação de cartas e informações (ECDIS)</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Comissão Internacional de Eletrotécnica (IEC)</b>	<b>28</b>
<b>3.3.1 navegações marítima e equipamentos e sistemas de radiocomunicação – ECDIS – quesitos operacionais e de operação, métodos de teste e resultados de teste requeridos (IEC 61174)</b>	<b>28</b>
<b>3.3.1.1 exigências da OMI em relação a dotação de carta a bordo</b>	<b>30</b>
<b>4 QUESTÕES ACERCA DO TREINAMENTO DO OPERADOR DE ECDIS E ATUALIZAÇÕES DAS RESOLUÇÕES DA IHO</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Necessidade de treinamento e requisitos mínimos</b>	<b>30</b>
<b>4.1.1 requisitos dos treinamentos para uso do ECDIS</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Atualizações nas resoluções da IHO</b>	<b>31</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>34</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) inclui uma exigência para que todos os navios tenham a bordo cartas náuticas e publicações atualizadas para a viagem intencionada. A partir de 2012, a exigência da existência de carta náutica a bordo para certas classes de embarcações deverá ser progressivamente cumprida mediante o uso de cartas digitais, empregando-se um Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações (ECDIS). O feedback dos envolvidos no uso das cartas e sistemas cartográficos eletrônicos, incluindo fabricantes, distribuidores, usuários, armadores, autoridades reguladoras, práticos, autoridades portuárias e outros indicam uma necessidade do fornecimento de orientação sobre as regras e sobre as condições do equipamento que está disponível atualmente no mercado.

Em especial, as diferenças entre vários tipos de cartas e de dados oferecidos aos usuários e se são imprecisos no que diz respeito às normas em vigor. Esse trabalho busca falar a respeito exatamente disso e de suas aplicações no dia a dia dos envolvidos, sendo dividido da forma na qual no primeiro capítulo sejam feitos comentários gerais sobre a cartografia digital, e no capítulo seguinte a respeito dos padrões de testes das resoluções da IHO e da IMO. Na última seção aborda-se um quesito muito importante do ECDIS e da vida marítima: o treinamento e a atualização do sistema.

## 2 COMENTÁRIOS SOBRE A CARTOGRAFIA DIGITAL

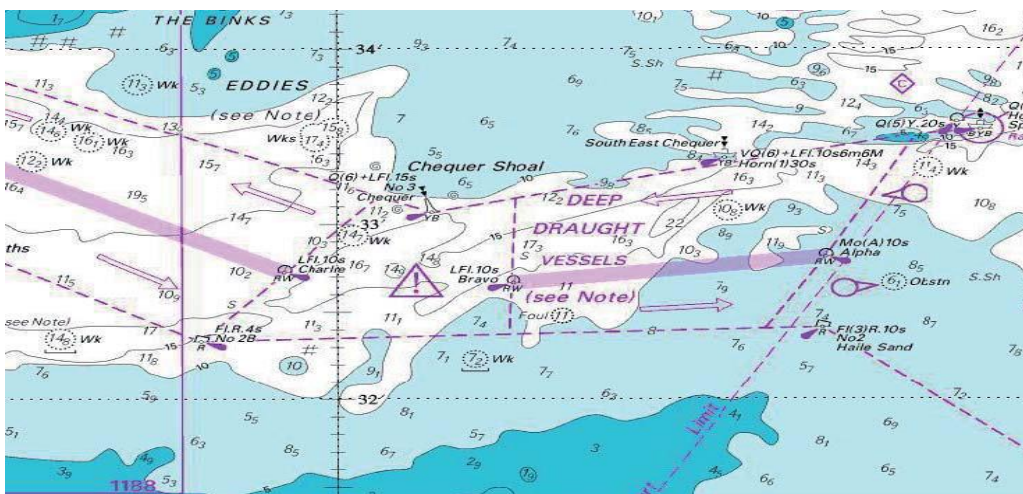
Primeiramente é importante que haja a distinção das duas classes de sistemas eletrônicos de apresentação de cartas. A primeira é um ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), capaz de atender as exigências de dotação de carta náutica a bordo de acordo com a IMO/SOLAS (International Maritime Organization/SOLAS). A segunda é um ECS (Electronic Chart System), que pode ser utilizado para auxiliar a navegação, mas que não atende às exigências de dotação de carta náutica a bordo de acordo com a OMI /SOLAS.

Um sistema de apresentação de cartas digitais é um termo geral usado para denominar qualquer equipamento eletrônico capaz de mostrar a posição de uma embarcação sobreposta a uma imagem geor-referenciada visualizável numa tela de computador.

### 2.1 CARTAS DIGITAIS

Há dois tipos de cartas digitais – cartas raster e cartas vetoriais. Uma carta raster é uma imagem digitalizada e passiva de uma carta impressa em papel, enquanto uma carta vetorial é uma base de dados digital de todos os objetos (pontos, linhas, áreas etc.) representados em uma carta.

**Figura 1:** Exemplo de carta raster



Fonte: S-66 da IHO

**Figura 2:** Exemplo de carta vetorial



Fonte S-66 da IHO

## 2.2 CARTAS OFICIAIS

De acordo com o Capítulo V da SOLAS, cartas produzidas por ou sob a autoridade de um Governo, Serviço Hidrográfico autorizado ou outras instituições governamentais relevantes são oficiais e podem ser utilizadas para cumprir as exigências de dotação de carta náutica a bordo (desde que sejam mantidas atualizadas).

Todas as outras cartas náuticas são, por definição, não oficiais e são referidas frequentemente como extra-oficiais ou cartas privadas. Estas cartas não são aceitas como base para navegação sob a Convenção SOLAS. Há dois tipos de cartas náuticas digitais oficiais comumente disponíveis: Cartas Náuticas Eletrônicas (ENC) e Cartas Náuticas Raster (RNC)

### 2.2.1 electronic navigational chart

Uma ENC é uma carta vetorial, produzida por ou em nome de uma Organização Governamental que cumpre a especificação de produto da OHI para

ENC que é parte do padrão de transferência de dados de carta conhecido como S-57. Quaisquer outros dados de carta vetorial são não oficiais e, portanto, não cumprem as exigências de dotação de carta a bordo pela SOLAS. As ENC têm os seguintes atributos:

- O conteúdo das ENC é baseado em fonte de dados de levantamentos realizados por serviços hidrográficos ou nos dados constantes em cartas oficiais impressas em papel;
- ENC são compiladas e codificadas em conformidade com padrões internacionais estabelecidos pela OHI;
- As posições nas ENC referem-se ao Datum do Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84). Estas são compatíveis com as posições do GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite);
- ENC são editadas somente por um Serviço Hidrográfico autorizado pelo Governo ou outras instituições governamentais pertinentes;
- ENC são regularmente atualizadas com informações oficiais que são normalmente distribuídas em forma digital.

### 2.2.2 raster navigational chart

RNC é a abreviatura em inglês de “Raster Navigational Chart”<sup>9</sup>. RNC são cópias digitais raster de cartas oficiais impressas em papel. As RNC estão em conformidade com a especificação de produto S-61 da OHI. De acordo com a definição de carta náutica do Capítulo V da SOLAS, as RNC somente podem ser produzidas por ou sob a autoridade de, um Governo, um Serviço Hidrográfico autorizado ou outra instituição governamental própria. As RNC possuem as seguintes características:

- As RNC são um fac-símile de uma carta náutica oficial impressa em papel;
- As RNC são produzidas de acordo com padrões internacionais estabelecidos pela OHI; As RNC são regularmente atualizadas com informações oficiais. Estas atualizações são distribuídas em formato digital. Os padrões de desempenho da OMI para ECDIS estabelecem que, onde não houver ENC disponíveis, RNC podem ser utilizadas em ECDIS para cumprir as exigências de dotação de carta a bordo. Entretanto, quando um ECDIS estiver sendo usado com RNC, estas deverão ser usadas em conjunto com “uma andaina

apropriada de cartas náuticas em papel atualizadas”. A opção para o uso de RNC em ECDIS reduzirá substancialmente à medida que mais e mais ENC estejam disponíveis. Em virtude de sua natureza, as RNC quando utilizadas em ECDIS não proporcionam o mesmo nível de funcionalidade propiciado pelas ENC.

### **2.3 Atualização de cartas ENC e RNC**

Para atender às exigências da SOLAS V/27, as cartas náuticas devem ser mantidas atualizadas mediante a incorporação de Avisos aos Navegantes e outras atualizações de cartas produzidas por Serviços Hidrográficos. ENC e RNC são normalmente mantidas atualizadas por meio da aplicação regular de informações atualizadas nos dados das cartas via arquivos de dados digitais.

O arquivo de atualização pode ser transferido por meio de transmissão sem fio, ou por intermédio de uma mídia apropriada, como um CD-ROM. Nesses casos a atualização da base de dados das cartas é feita automaticamente pelo ECDIS. Outra função padrão de um ECDIS é a capacidade de atualizar manualmente as ENC. Isto pode ser necessário quando uma atualização digital não estiver disponível ou quando um serviço hidrográfico disponibiliza informações de atualização em formato não digital.

Atualmente, a maioria das atualizações de ENC e RNC é fornecida aos navios em CD-ROM. Entretanto, atualizações usando telecomunicações por satélite (ou, quando no porto, baseado em terra) estão se tornando cada vez mais comuns. Um grande número de prestadores de serviços de ENC já possui serviços de atualização utilizando correio eletrônico, a internet e outros meios.

Importante frisar que a atualização do ECDIS é alvo constante da inspeção de Inspectores Navais, sendo assim bastante importante manter atualizado o sistema. As atualizações são sequenciais o que significa que no processo de atualização o ECDIS sempre verifica se há ou não atualizações anteriores que não foram feitas, realizando todas elas na sua ordem correta.

## 2.4 Áreas não cobertas por ENC

Em 1998 a OMI reconheceu que levaria alguns anos para completar a cobertura global de ENC. Como consequência, o Padrão de Desempenho de ECDIS da OMI foi emendado por meio da adição de um novo modo opcional de operação de ECDIS - o modo do Sistema de Apresentação de Cartas Náuticas Raster (RCDS). Nesse modo, Cartas Náuticas Raster (RNC) podem ser usadas para atender às exigências de dotação de carta náutica a bordo estabelecidas na SOLAS. Porém, isto só é permitido mediante a aprovação do Estado de Bandeira do navio em questão.

A intenção da mudança foi fornecer a maior cobertura possível de dados de cartas náuticas eletrônicas oficiais para ECDIS antes da conclusão da cobertura global somente com ENC. A OMI observou limitações de RNC comparadas à ENC (ver Circular 207/Rev.1 da OMI no Anexo). Como consequência, o Padrão de Desempenho para ECDIS revisado exige que quando o modo RCDS for empregado, um ECDIS seja usado em conjunto com *“uma andaina apropriada de cartas náuticas em papel”*.

Ao mesmo tempo em que as cartas náuticas em papel devem ser utilizadas com RNC, a intenção subjacente foi, contudo, minimizar o número de cartas em papel a bordo de uma embarcação quando o modo RCDS fosse empregado, porém somente até um nível compatível com uma navegação segura. Como estabelecido na Resolução (ver citação acima), os armadores devem consultar seu Estado de Bandeira sobre se o modo RCDS é permitido e sob quais condições.

Em quaisquer áreas onde não haja disponibilidade de ENC nem de RNC, as embarcações devem ter a bordo todas as cartas náuticas em papel necessárias para a viagem prevista.

## 2.5 Aprovações de um ECDIS

Para cumprir as exigências da SOLAS um ECDIS deve ser certificado para mostrar que está em conformidade como o Padrão de Desempenho da OMI para ECDIS. Esta certificação é obtida mediante aprovação de classificação e processos de certificação reconhecidos por Estado de Bandeira relevante.

A aprovação de classificação é normalmente conduzida por organizações técnicas reconhecidas ou por sociedades classificadoras marítimas aprovadas por

Estados de Bandeira. Porém, em alguns países a própria Autoridade Marítima conduz a aprovação de classificação.

Os testes de aprovação de classificação de ECDIS são conduzidos mediante o uso de padrões de teste e procedimentos desenvolvidos pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC). Eles são baseados no padrão de desempenho da OMI para ECDIS e pelos padrões da OHI que a apoiam (S-52, S-57, S-63 da OHI). O padrão de teste IEC para ECDIS é o IEC 61174. São desses padrões e o que eles afetam no dia-a-dia de cada operador de ECDIS que o próximo capítulo tratará.

### **3 PADRÕES DE TESTE E PROCEDIMENTOS DESENVOLVIDOS PARA O ECDIS E ASPECTOS QUE TANGEM A ESSES TESTES**

Como citado anteriormente, os padrões de teste e procedimentos desenvolvidos pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC, na sigla em inglês) são importantes para que haja uma integração de todas as formas de ECDIS ao redor do mundo e em todas as embarcações. Conhecer esses testes é de fundamental importância tanto para o armador quanto para o tripulante, uma vez que sistemas desatualizados e que não se encontram de acordo com os padrões da Organização Marítima Internacional.

#### **3.1 Padrões da IHO (International Hydrographic Organization)**

A Organização Hidrográfica Internacional é uma instituição governamental que tem como principal objetivo ajudar na segurança da navegação e na proteção do ambiente marinho. Dentre vários objetivos, um deles é o de fazer o possível para garantir a uniformidade das cartas náuticas e documentos de navegação ao redor do mundo.

##### **3.1.1 especificações sobre o conteúdo da carta e aspectos do display do ECDIS (S-52)**

As especificações contidas nessa resolução têm a intenção de contribuir para a operação segura do ECDIS por meio de

- Assegurar que a apresentação é limpa e não é ambígua;
- Assegurar que não há nenhuma incerteza a respeito de cores e símbolos na apresentação;
- Estabelecer um padrão aceito para a apresentação do ECDIS que venha a se tornar familiar em instantes para a tripulação sem nenhuma confusão;
- Assegurar a apresentação de informações das cartas ENC, padrões de símbolos, cores, limitações de escala e compatibilidade apropriada com as cartas de papel classificadas pela própria IHO.



### 3.1.1.1 necessidades de manutenção de um software de um ECDIS

Se o software de um ECDIS não for atualizado para ler ENC baseadas na versão mais recente da Especificação de Produto de ENC ou para utilização da versão mais atual da Especificação da S-52 ou a utilização da versão mais atual da Biblioteca de Apresentações da S-52, então o ECDIS talvez não consiga apresentar corretamente os símbolos de carta aprovados mais recentemente. Se um ECDIS não conseguir interpretar e desenhar qualquer símbolo de carta introduzido recentemente, ele apresentará um ponto de interrogação (?) indicando isso. Além disso, haverá a possibilidade de que alarmes e indicações para quaisquer funções recentemente apresentadas não possam ser ativadas ainda que tenham sido incluídas na ENC.

Por essa razão, a OMI (Organização Marítima Internacional) expediu orientações para a manutenção de software de ECDIS na SN.1/Circ.266. Usuários de ECDIS devem assegurar-se de que o software do ECDIS esteja em conformidade com os padrões mais recentes da OHI. Essa propriedade deve estar disponível na função “sobre” (“*about*”) no software ou do fabricante de ECDIS.

### 3.1.1.2 mostradores de ENC

Uma ENC é uma base de dados de entidades geográficas. Ela não contém nenhuma regra de apresentação. Ambos, os objetos de dados georeferenciados contidos na ENC e a simbolização apropriada contida na Biblioteca de Apresentação, são ligados entre si no ECDIS somente no que diz respeito ao mostrador. A imagem resultante será modificada de acordo com a área marítima selecionada, a escala proposta do mostrador e os pré-ajustes do navegante.

As regras de apresentação para ENC são contidas em um módulo de software ECDIS separado – a Biblioteca de Apresentação. A definição da Biblioteca de Apresentação para ENC está contida no Anexo A da Publicação S-52 da OHI, Apêndice 2 - *Especificações de Cores & Símbolos para ECDIS*. A utilização da simbologia e regras de apresentação estabelecidas na S-52 é obrigatória em todos os ECDIS. A Biblioteca de Apresentação do ECDIS segue, o tanto quanto possível, a apresentação e a simbologia utilizadas em cartas em papel. Essa decisão evitará discrepâncias durante o período prolongado durante o qual cartas em papel, RCNs, e ENC coexistirão. Entretanto, o mostrador do ECDIS propicia um nível de fle-

xibilidade bastante elevado em comparação às cartas em papel. Esta estrutura compreende:

- Visualização/remoção de vários tipos de informações relacionadas ou não relacionadas à carta;
- A seleção do mostrador padrão ou de um mostrador resumido, e de símbolos completos ou simplificados;
- A utilização do cursor de interrogação para a obtenção de informações mais detalhadas não visualizadas no mostrador contínuo;
- Sobreposição/remoção de informações de vídeo de radar ou de alvo de radar (com a finalidade de: confirmar o posicionamento do navio; auxiliar na interpretação do radar; visualizar a situação de navegação completa em uma única tela);
- Sobreposição/remoção de várias outras informações de sensores, ou informações transmitidas de terra;
- Mudança de escala ou de orientação do mostrador;
- Selecionar movimentação real ou movimentação relativa;

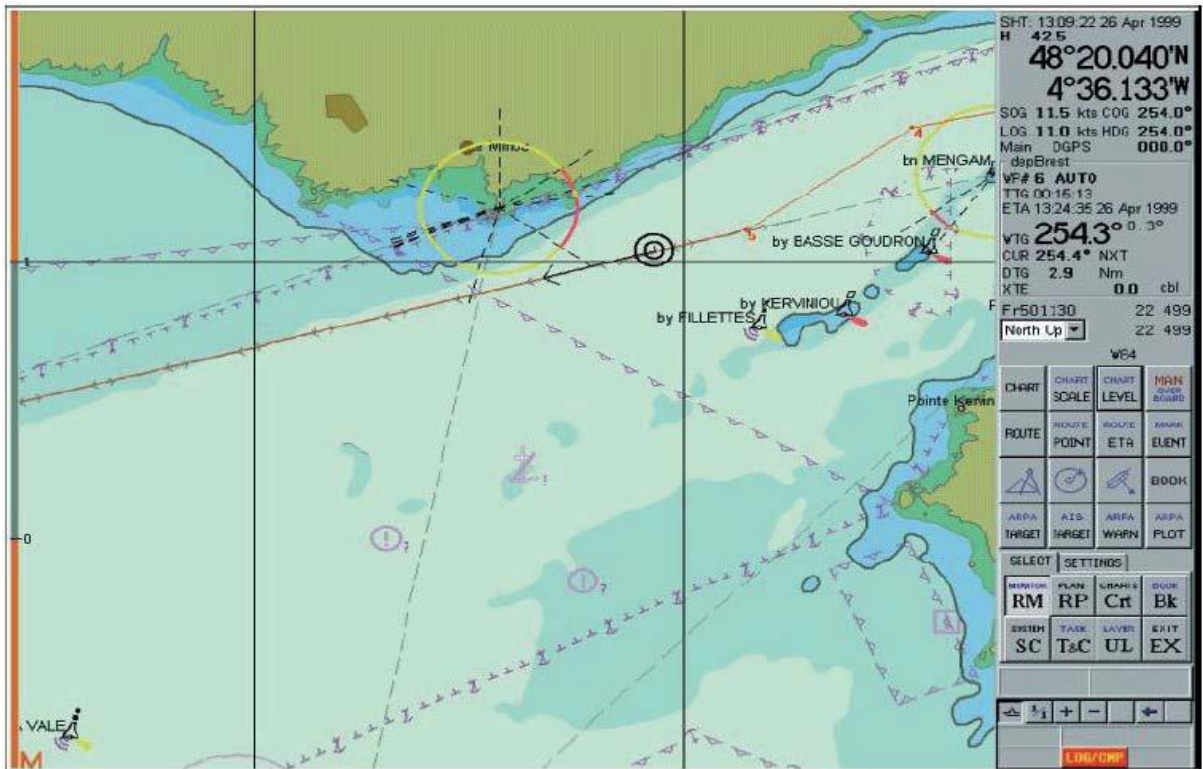
A luz ambiente no passadiço varia entre extremos de luz solar intensa, que impede totalmente a visualização de informações no mostrador do ECDIS, e luz noturna, situação em que a luz emitida pelo mostrador tem que ser baixa o bastante para não afetar a visão noturna do navegante. As especificações de cores e símbolos da S-52 foram projetadas para atender a estas exigências mais complexas. O ECDIS fornece uma imagem negativa da carta à noite, utilizando um pano de fundo escuro em lugar do pano de fundo branco das cartas em papel, para não impedir a visão noturna.

Três esquemas de cores pré-definidos são fornecidos:

- Dia (pano de fundo branco);
- Crepúsculo (pano de fundo negro);
- Noite (pano de fundo negro).

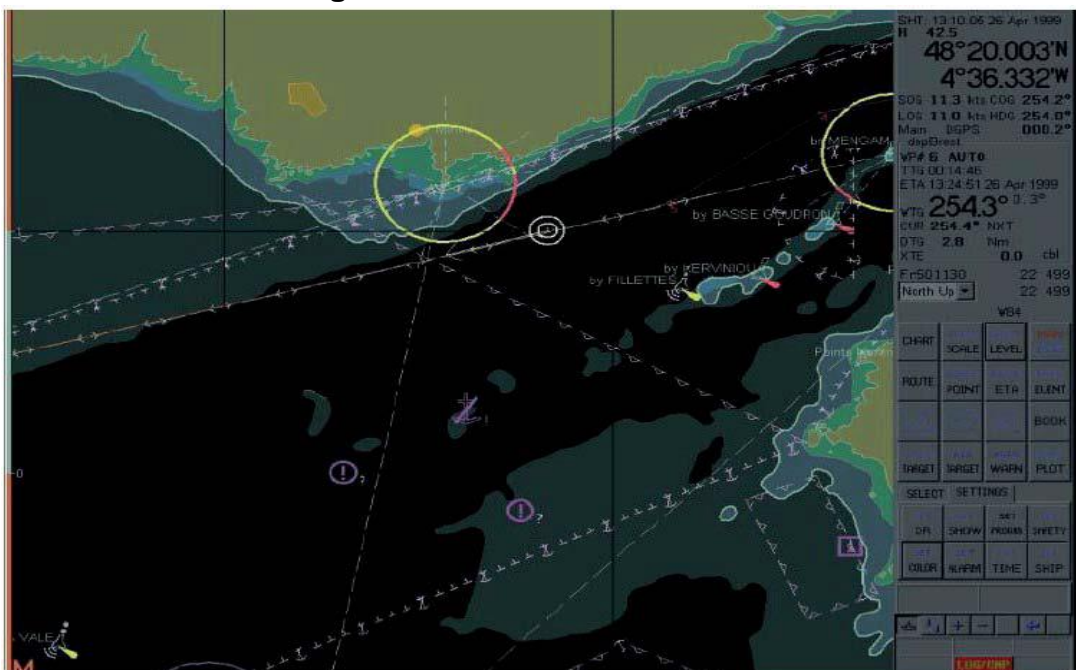
As seguintes ilustrações mostram dois dos esquemas de cores e três seleções de conteúdo padrões. Por exemplo: Mostrador Padrão, Mostrador Básico e Mostrador Completo.

Figura 3: Mostrador Padrão, dia



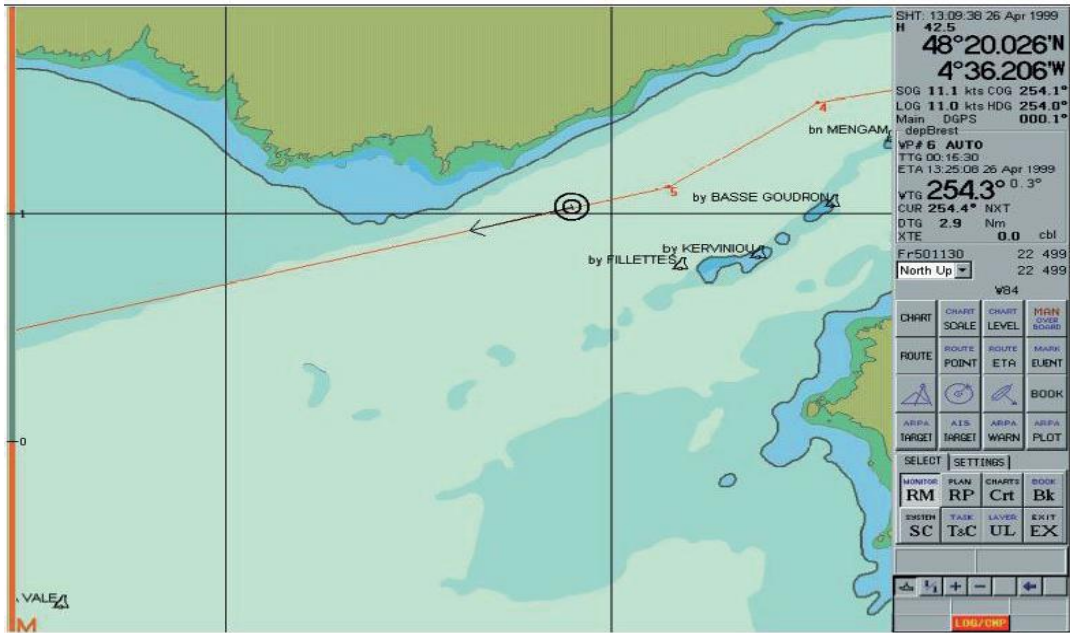
Fonte: S-52 da IHO

Figura 4: Mostrador Padrão, noite



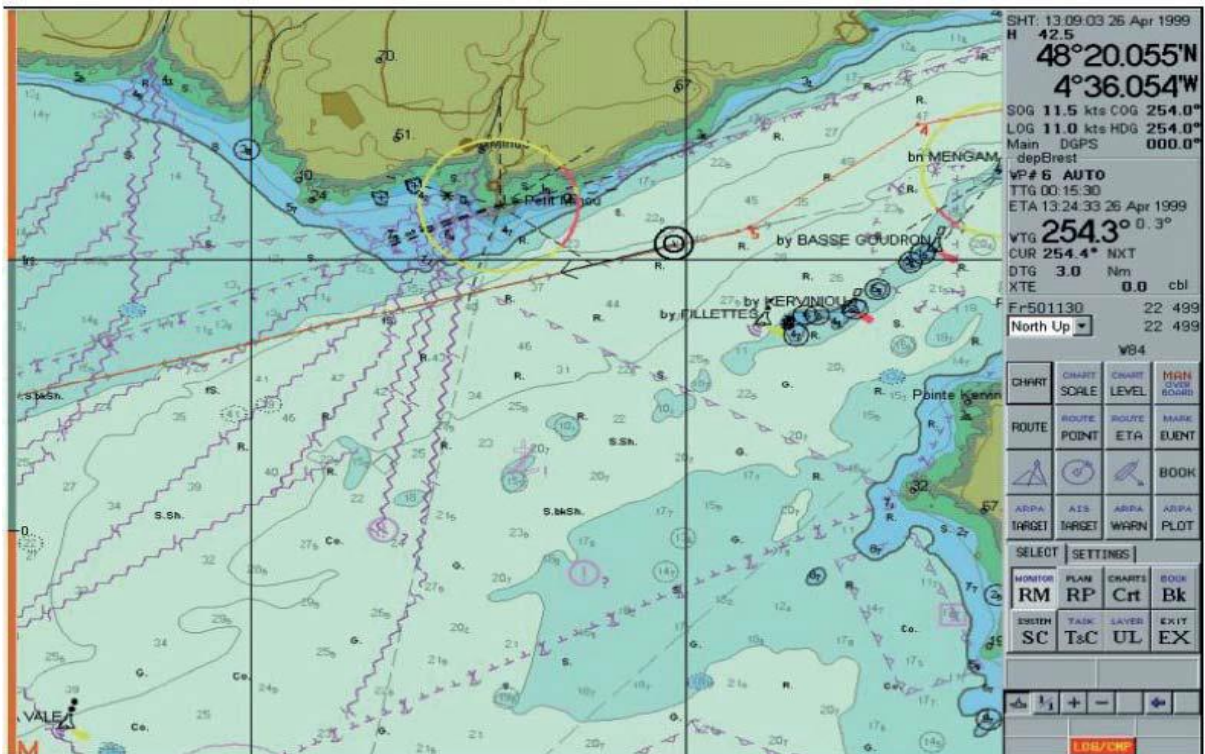
Fonte: S-52 da IHO

Figura 5: Mostrador Básico, dia



Fonte: S-52 da IHO

Figura 6: Mostrador Completo, dia



Fonte: S-52 da IHO

### 3.1.2 padrão de transferência de dados hidrográficos digitais (S-57)

Essa publicação descreve o padrão a ser usado para o intercâmbio de informação hidrográfica digital entre os escritórios nacionais de hidrografia e para sua distribuição aos produtores, marinheiros e outros usuários. Por exemplo, esse padrão foi feito para suprir informação para o ECDIS. Essa transferência e distribuição tem que ocorrer de uma forma que não haja perda de informação. O padrão foi preparado pela OHI (Organização Hidrográfica Internacional).

O conteúdo desse padrão é organizado como se segue:

- Provém uma general introdução incluindo uma lista de referências e definições dos termos usados no resto da resolução;
- Descreve a teoria no qual a resolução está baseada;
- Define a estrutura da informação ou o formato que é usado para implementar o modelo da informação e define as principais regras para transformar a informação nesse formato.

#### 3.1.2.1 distribuição de ENC

Assim como é feita a distribuição de ENC no formato S-57, a OHI aprovou a distribuição de ENC nos “formatos de máquina” internos de fabricantes individuais de ECDIS. O nome genérico para esta forma de distribuição é *distribuição SENC* (distribuição em Sistemas de ENC). A distribuição SENC pode melhorar a velocidade do carregamento de dados de ENC em alguns equipamentos ECDIS.

As exigências da OHI determinam que os prestadores de serviços que fazem uso da distribuição SENC têm que possuir a concessão dos Serviços Hidrográficos que dão origem às ENC e têm que utilizar os tipos de processos aprovados para garantir que a integridade dos dados no formato S-57 seja mantida durante a conversão para o formato SENC.

O fornecimento de um serviço de distribuição de dados de ENC sincronizados, confiáveis, uniformes e de abrangência mundial constitui-se num grande desafio organizacional. A OHI desenvolveu o conceito da WEND (Base de

Dados de ENC Mundial) para atender a estas exigências. A WEND é formada por dois componentes:

- Uma carta que descreve os princípios que governam a cooperação entre os Serviços Hidrográficos mundiais produtores de ENC. Estes princípios incluem:

- A organização responsável pela cartografia primária de uma área é responsável pela produção de ENC para cobrir esta área;

- Os parâmetros da OHI, especialmente a S-57 devem ser seguidos; e

- As regras de um sistema de certificação de qualidade de trabalho reconhecido (tal como a ISO 9000) devem ser aplicadas para a produção de ENC.

- Um esquema conceitual descrevendo uma rede de Centros de Coordenação de Cartas Eletrônicas Regionais (RENC), no qual:

- Cada RENC assume a responsabilidade em sua área para a conferência de ENC e atualizações para a região;

- Cada RENC pode oferecer um conjunto global de dados para ECDIS idêntica por meio do intercâmbio de conjuntos de dados regionais e suas atualizações entre todos os RENC;

- Os RENC agem como um canal de vendas por atacado de ENC. Os RENC fornecem ENC para fornecedores comerciais de serviço para usuários que customizam conjuntos individuais de dados cartográficos para as necessidades especiais de uma companhia de navegação ou de um navio em particular.

### 3.1.2.2 o envio de SENC

Para possuir conjuntos de dados eficientes que facilitem a rápida apresentação de dados de ENC, a maioria dos ECDIS converte cada conjunto de dados de ENC do formato S-57 para um formato de linguagem interna do equipamento chamado SENC ou Sistema ENC - que é otimizado para uma rotina de criação de imagens cartográficas. Cada fabricante de software ECDIS possui o seu próprio formato SENC. Conseqüentemente, o formato SENC pode ser diferente de fabricante para fabricante de ECDIS.

Para aproveitar a eficiência do envio de dados de ENC num formato SENC, a OHI autorizou um mecanismo opcional de distribuição chamado envio de SENC. Este mecanismo é uma adição à distribuição padrão de ENC num formato S-57. Neste caso, um RENC envia as ENC em conformidade com o S-57 para um

distribuidor de dados cartográficos autorizados que então realiza a conversão de ENC para SENC (este processo realizar-se-ia de outra forma dentro do ECDIS), e envia o SENC resultante para o usuário final. Entretanto, é responsabilidade dos Serviços Hidrográficos, individualmente, a decisão sobre se desejam permitir que as ENC para suas águas sejam distribuídas no formato SENC além do formato S-57.

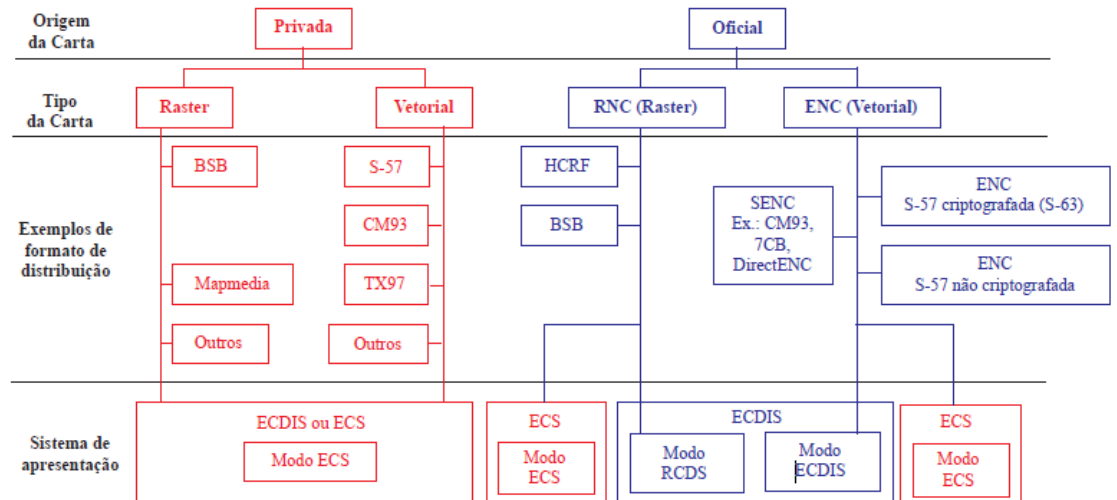
### 3.1.2.3 nomenclaturas de formato das cartas

Tem havido muita confusão em torno dos nomes usados para descrever formatos de distribuição de cartas digitais. O diagrama abaixo tem por objetivo esclarecer essa questão. A partir do diagrama podemos observar que o mesmo formato de distribuição pode ser utilizado para a emissão de ambos os tipos de dados de cartas: privados e oficiais. Por exemplo, 'BSB' é o termo usado para o formato de distribuição das RNC dos EUA e do Canadá. O mesmo termo também é usado para a distribuição de dados de cartas raster privadas em outras áreas (por exemplo, em águas europeias).

Também pode haver confusão com ENC. Dados de cartas vetoriais privadas distribuídos no formato S-57 não atendem às exigências da OMI e nunca devem ser descritas como uma ENC. Da mesma forma, dados vetoriais privados distribuídos em um formato SENC podem ser confundidos como sendo ENC produzidas no mesmo formato SENC.

O fator mais importante a ser considerado para determinar se os dados são oficiais é a fonte e não o formato. A fonte ou origem determina a condição e o propósito para os quais os dados da carta podem ser usados. A combinação da condição dos dados da carta e a funcionalidade do dispositivo particular, em última instância, determina se um sistema de navegação por cartas digitais está operando como um ECDIS ou como um ECS. A imagem a seguir é um exemplo de formatos de cartas digitais:

**Figura 7: Diagrama formato de cartas**



Fonte: [www.ihp.org](http://www.ihp.org)

### 3.1.3 esquemas de Proteção de Dados da OHI (S-63)

Essa publicação é referida como esquema para a proteção padrão das ENC. Define construções seguras e procedimentos de operação que devem ser seguidos para assegurar que a proteção da informação é operada corretamente e prover especificações que permitam participantes para construir sistemas de acordo com a S-63 e distribuir a informação de um jeito seguro e comercialmente viável.

Esse documento especifica o método de segurar informações ENC e manter a integridade de um serviço ENC. O propósito de proteger é baseado em três pilares:

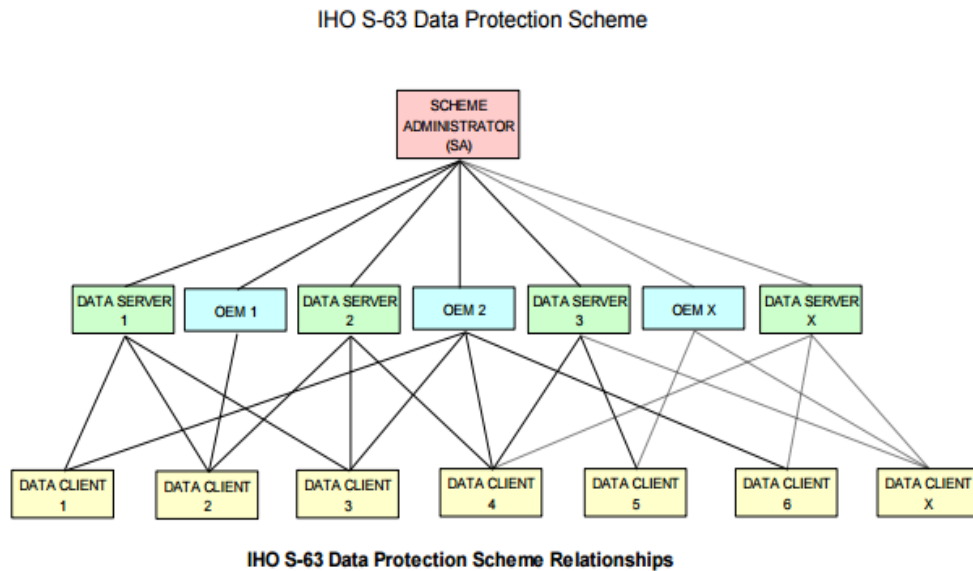
1. Pirataria: prevenir de usos não autorizados por meio da criptografia das ENC;
2. Acesso seletivo: restringir acesso as ENC apenas para aquelas células nas quais o consumidor tem permissão;
3. Autenticação: prover segurança de que as ENC vieram de fontes seguras.

Os participantes do esquema formam uma rede bem elaborada para a segurança das informações. O administrador do esquema (SA, na sigla em inglês), que pode ser só um, autentica a identidade de outros participantes. Os provedores de informação e os fabricantes de sistemas (OEMs, na sigla em inglês) devem



aplicar ao SA para se tornarem participantes no esquema, e na aceitação, são supridos com informações própria deles. Os clientes recebem o equipamento para decryptografar e usar os serviços no ECDIS.

**Figura 8:** Esquema de proteção da informação



Fonte: S-63 da IHO

### 3.1.3.1 atualizações não autorizadas

A maioria das ENC são disponibilizadas para o usuário final em um formato protegido por meio do uso do esquema de proteção de dados S-63 da OHI para ENC. A proteção S-63 assegura a integridade dos dados de ENC em todas as transações entre o prestador do serviço e o usuário final. O esquema de proteção permite ao ECDIS confirmar a autenticidade da informação fornecida.

Como dito anteriormente, a S-63 define o mecanismo para a criptografia da informação de uma ENC e para a aplicação de uma assinatura digital para habilitar a autenticação dos dados da carta por um ECDIS. Usuários de ECDIS precisam de uma chave para decifrar o código criptografado para acessar e visualizar os dados de uma ENC protegidos por um esquema S-63. Cada ENC é criptografada com uma chave diferente. As chaves para decryptografar são fornecidas para os usuários finais como licenças pelo prestador de serviço de ENC que as comercializa. As

chaves para decifrar são únicas e aplicáveis a sistemas de usuário final específicos. Como consequência, as chaves mencionadas não podem ser trocadas ou compartilhadas por diferentes instalações de ECDIS. A operação do esquema de proteção de ENC não deve acrescentar nenhuma despesa adicional para os usuários de ECDIS. Todos os aspectos de decifragem e autenticação de ENC devem ser automaticamente gerenciados pelo sistema da carta.

Um usuário de ECDIS receberá ocasionalmente novas licenças de seu fornecedor de serviços quando sua assinatura for renovada ou quando ocorrerem alterações na andaina de ENC. A atualização das licenças devem ser importadas para o ECDIS para habilitá-lo a processar automaticamente as novas versões e atualizações de ENC. Poucos serviços hidrográficos distribuem suas ENC sem criptografá-las. Todos os ECDIS são capazes de acessar e apresentar estas ENC não criptografadas.

### **3.2 Padrões da IMO (International Maritime Organization)**

A Organização Marítima Internacional padroniza a performance de sistemas de cartas eletrônicas por meio da resolução A.817(19) sempre visando a segurança da navegação, e salvaguardando a vida no mar. Dentre elas, algumas circulares relevantes merecem especial atenção para a rotina diária do oficial no passadiço com ECDIS.

#### **3.2.1 circular 207: diferenças entre RCDS e ECDIS**

O ECDIS possui a capacidade de operar em dois modos, nos quais o modo ECDIS é quando no display há cartas ENC, e o modo RCDS no qual é utilizado quando não há cartas ENC disponíveis e assim são utilizadas cartas Raster. No modo RCDS se faz necessário a utilização de um portfólio de cartas náuticas impressas e atualizadas. Diferentemente das ENC, nas quais não existe a visualização de fronteiras ou limites, as RNC são baseadas em cartas em papel e, como tais, possuem fronteiras ou limites que são evidentes no ECDIS. Essa distinção apontada é somente uma de várias, e por isso é importante para o navegante saber quais são essas limitações do modo RCDS para uma navegação mais segura.

### 3.2.2 circular 255: Orientações adicionais sobre datum da carta e acurácia de posição em cartas

Em algumas áreas do mundo há cartas que são baseadas em levantamentos antigos para os quais não há nenhum datum geodésico determinado ou o datum é impreciso. Por esta razão, em áreas como estas, as cartas em papel (bem como cartas náuticas raster) não são compatíveis com a navegação por GNSS, e levará algum tempo para resolver este problema. Isto faz com que seja extremamente difícil plotar com acurácia a posição do navio obtida pelo GNSS com relação aos perigos perto da embarcação através destes tipos de cartas. A diferença da posição plotada pode com frequência ser bastante significativa e pode causar uma fatalidade ou riscos desnecessários em águas restritas.

A verificação mediante o cruzamento de informações utilizando a correção visual ou por radar, ou ainda a sobreposição do radar ECDIS pode propiciar a detecção imediata de inconsistência de datums em cartas digitais, e imediatamente alertar o navegante a respeito de mudanças de posição potenciais exigidas por certas cartas específicas. Alguns equipamentos ECDIS excedem às exigências mínimas dos Padrões de Desempenho de Sistemas ECDIS ao fornecerem certas funções como a de sobreposição de radar.

Em geral, ao navegarem com GNSS, os navegantes devem tomar todas as medidas disponíveis para verificar a posição do navio obtida por sistemas contínuos de correção de posicionamento e plotados em quaisquer cartas, usando, por exemplo, métodos de observação visual ou radar.

### 3.2.3 circular 276 da OMI: transição de cartas em papel para navegação por meio do sistema eletrônico de apresentação de cartas e informações (ECDIS)

Possui orientações para apoiar àqueles envolvidos na transição da navegação de cartas de papel para o ECDIS. Treinamento e familiarização devem estar nos tópicos de foco da tripulação em conjunto com o armador. Além disso, deve haver um programa abrangente de familiarização com qualquer tipo diferente de equipamento, haja vista que as configurações e layout mudam e podem causar complicações no operador, prejudicando a segurança da navegação.

**Figura 9:** Treinamento de ECDIS



Fonte: [www.imo.org](http://www.imo.org)

### **3.3 Comissão Internacional de Eletrotécnica (IEC)**

Essa instituição é responsável por padronizar tecnologias elétricas, eletrônicas e outras relacionadas.

3.3.1 navegação marítima e equipamentos e sistemas de radiocomunicação – ECDIS – quesitos operacionais e de operação, métodos de teste e resultados de teste requeridos (IEC 61174)

Esse padrão internacional especifica os quesitos de performance, métodos de teste e os resultados de testes requerido do equipamento em conformidade com os padrões não inferiores da resolução da IMO MSC.232(82).

3.3.1.1 exigências da OMI em relação a dotação de carta a bordo

**Tabela 2:** Exigências de dotação de ECDIS a bordo

Existem ENC disponíveis para a área de operação?	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Que Cartas digitais estão sendo usadas no ECDIS pelo navegador?	ENC (cobertura em escala apropriada para navegação)	RNC (cobertura em escala apropriada para navegação)	RNC	Cartas Privadas (6)
Que sistema de <i>back-up</i> é exigido?	Um ECDIS independente ou outra solução de <i>back-up</i> é exigida	Um ECDIS independente ou outra solução de <i>back-up</i> é exigida	Nenhum exigido (3)	Nenhum exigido (3)
Quais são as exigências de cartas náuticas oficiais em papel a bordo?	Nenhuma necessária (1) (exceto se o <i>back-up</i> for um portfólio de cartas náuticas impressas em papel)	Uma andaina “ <i>apropriada</i> ” de cartas náuticas em papel atualizadas para serem usadas em conjunto com o ECDIS no modo RCDS	Todas as cartas náuticas em papel atualizadas exigidas para navegação segura em áreas onde ENC estão disponíveis	Todas as cartas náuticas em papel atualizadas exigidas para a navegação segura para a viagem pretendida
Como o ECDIS está operando?	Como um ECDIS	Como um ECDIS em modo RCDS	Como um ECDIS em modo RCDS	Como um ECS
O ECDIS cumpre as exigências de dotação de carta náutica a bordo?	SIM (1)	SIM (2)	NÃO (4)	NÃO (5)

Fonte: S-66 da IHO

Observações acerca da tabela:

- 1) Alguns Estados de Bandeira podem exigir documentação específica para permissão.
- 2) Exige a aprovação do Estado de Bandeira da Embarcação – o Estado de Bandeira define o significado de “apropriado”.
- 3) Um sistema de *back-up* só é exigido caso o ECDIS se proponha a cumprir as exigências de dotação de carta a bordo.
- 4) Para que um ECDIS cumpra as exigências de dotação de carta a bordo, as embarcações devem usar ENC onde elas estiverem disponíveis.
- 5) Cartas em papel (não o ECDIS) têm que permanecer como o meio primário de navegação.
- 6) Caso Cartas Privadas forem utilizadas num ECDIS, o sistema será considerado como operando como uma ECS. ECDIS operando com ECS, sistemas ECS atendendo aos padrões RTCM ou IEC ou Cartas Privadas atendendo aos padrões

ISO sendo utilizadas 18 em ECDIS não cumprem as exigências de existência de carta a bordo da OMI.

Cabe ressaltar que interpretações entre diferentes administrações de Estados de Bandeira podem variar. Adicionalmente as administrações de Estados de Bandeira em alguns países exigem a verificação do equipamento a bordo antes da emissão de qualquer certificado. Possíveis usuários de ECDIS devem consultar a administração do Estado de Bandeira de sua embarcação para obterem informações mais detalhadas sobre o assunto.

## **4 QUESTÕES ACERCA DO TREINAMENTO DO OPERADOR DE ECDIS E ATUALIZAÇÕES DAS RESOLUÇÕES DA IHO**

### **4.1 Necessidade de treinamento e requisitos mínimos**

O ECDIS é muito mais que a imagem de uma carta mostrada numa tela eletrônica. ECDIS é um sistema altamente sofisticado que, além de funções de navegação, inclui componentes de um sistema complexo de informações digitais em computador. Em sua totalidade, o sistema inclui hardware, sistema de operação, software ECDIS (kernel e interface de usuário), interface de sensor de recepção de dados, dados de carta digital, regras para apresentação e visualização na tela, condição (“status”) e parâmetros de alarmes e indicações, etc. Todos estes itens são acessados por meio de uma interface apropriada homem-máquina. Como tal, devem ser tomadas precauções ao navegar-se com o ECDIS para evitar: operação incorreta; interpretação incorreta; defeito ou, ainda pior; Confiança exagerada nesse sistema de navegação de alto nível de automação.

Como qualquer tipo de equipamento de navegação a bordo de navio, sua eficácia será diretamente proporcional à habilidade de quem for operá-lo bem como a finalidade para a qual o equipamento seja utilizado. No caso de ECDIS e ENC, se o navegante for bem treinado, o sistema fornecerá informações relevantes para que ele possa tomar boas decisões e, destarte, contribuirá substancialmente para uma navegação segura e eficiente.

Colocado de outra forma, um ECDIS é ferramenta para habilitar os navegadores a desempenhar melhor o seu trabalho. Porém, possuir apenas algum “conhecimento” sobre “funções” e “controles operacionais” é insuficiente para maximizar os benefícios do ECDIS. É absolutamente necessário treinamento adequado.

#### **4.1.1 requisitos dos treinamentos para uso do ECDIS**

O ECDIS e outros sistemas eletrônicos de cartografia têm se tornado cada vez mais importantes para a navegação e já têm sido amplamente utilizados tanto como ferramenta primária de navegação ou como um auxílio à navegação. Os sistemas são cada vez mais complexos, e requerem treinamento apropriado e adequado para serem operados de maneira correta e segura. Sem treinamento apropriado, esses sistemas não serão utilizados em todo seu potencial e podem, sob

certas circunstâncias, aumentar os riscos da navegação. Os códigos da OMI, STCW (*Standards of Training, Certification and Watch-keeping*<sup>13</sup>) e ISM (*International Safety Management*) colocam firmemente sobre o armador o ônus da responsabilidade de garantir que os navegantes de suas embarcações são qualificados para executar as tarefas que devem realizar. Se um navio está equipado com um ECDIS, é dever do armador assegurar-se de que os usuários de tal sistema encontram-se aptos e previamente treinados para sua operação e uso, antes de sua utilização efetiva no mar.

A Convenção STCW 95 atual lida com as cartas náuticas digitais e as cartas em papel no mesmo nível de funcionalidade. Para encorajar a formação efetiva sobre ECDIS, a OMI aprovou um currículo para um modelo padronizado de curso para a operação e uso geral de ECDIS (OMI Curso Modelo 1.27). Cursos baseados neste currículo são oferecidos por instituições de treinamento aprovadas e academias marítimas. As Autoridades Marítimas podem fornecer informações sobre instituições aprovadas. Alguns Estados de Bandeira desenvolveram seus próprios cursos de treinamento para utilização de ECDIS para poderem reconhecer os certificados de treinamento.

Treinamento sobre tipos específicos de sistemas ECDIS são fornecidos normalmente pelo fabricante do equipamento.

#### **4.2 Atualizações nas resoluções da IHO**

Em julho de 2015, o escritório hidrográfico da Grã-Bretanha (UKHO) está encorajando todos os armadores a falarem com os seus produtores de ECDIS. Isso devido ao anúncio da atualização dos padrões do sistema de cartas eletrônicas feitas recentemente pela IHO para com isso prover uma melhor transição aos novos sistemas.

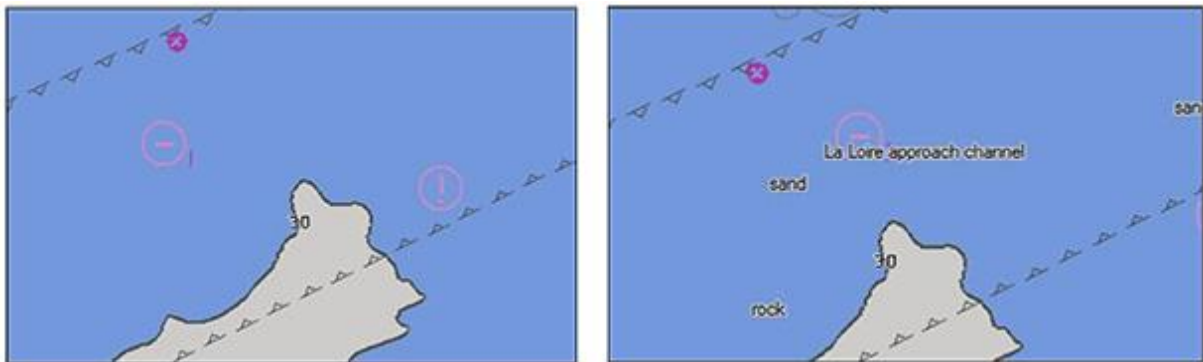
Os padrões técnicos que governam o display de ENCs com ECDIS são responsabilidade da IHO, como já foi mencionado nesse trabalho por diversas vezes. A atualização mais notável é com a Biblioteca de Apresentação da resolução S-52. O padrão que é responsável pela apresentação de uma ENC numa tela de ECDIS. A UKHO tem como principal importância a segurança e integridade da informação e quer que o tripulante veja toda a informação sendo qualquer tipo de apresentação. Isso não era possível com a velha Biblioteca de Apresentação.



A Organização Hidrográfica Internacional ouviu o feedback dos tripulantes. A última biblioteca de apresentação teve várias reclamações quanto aos alarmes audíveis e constantes. Dessa forma, alarmes eram uma causa de fadiga pros tripulantes de convés tirando serviço no passadiço. Também, informações como área de fundeio agora aparecem na tela, com marcas visíveis e claras. Ambas as iniciativas reduzem o tempo para achar uma informação num report.

A partir de 15 de agosto a nova edição da S-52 será a referência para o tipo de aprovação de novos sistemas. Velhos sistemas terão que se atualizar em doze meses.

**Figura 10:** Mudança na S-52



Fonte: [blog.admiralty.co.uk](http://blog.admiralty.co.uk)

Essa comparação de fotos mostra o que mudou, como a inclusão de mais sinais visíveis ao operador na tela do ECDIS, reduzindo o tempo de procura e a fadiga do tripulante.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi abordado de forma sucinta como as diversas regulamentações que circundam o ECDIS podem afetar a vida do navegante uma vez que as inspeções são frequentes, e dessa forma estar com tudo correto para não ocorrer perda de tempo se torna fundamental.

Como o sistema de cartas eletrônicas está sendo largamente utilizado por inúmeras empresas de navegação mundo afora, e importantíssimo que o navegante esteja atualizado com as últimas informações acerca do equipamento para providenciar a segurança da navegação de forma perfeita. A tripulação tem um papel importantíssimo nesse processo, haja vista que eles são os operadores. Passar os conhecimentos adiante aos praticantes se torna fundamental num ambiente em que as vezes a competição e concorrência se tornam críticas num ambiente confinado.

Por fim, este trabalho foi importante para o meu conhecimento sobre cartas eletrônicas, que será um item presente com certeza em minha vida profissional. Acredito que o bom manuseio e entender como o equipamento funciona na sua totalidade e tudo que tange a ele se torna fundamental em determinadas situações. Os sistemas de cartas eletrônicas vieram para melhorar, e assim qualquer resistência ao seu emprego e uso, ou até mesmo a falta de informação não colabora para o uso efetivo dessa ferramenta que se apresenta como uma ótima solução.

## REFERÊNCIAS

- Convenção Internacional Para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS-1974)
- Convenção Internacional de Normas de Formação, Treinamento e Serviço de Quarto (STCW)
- Comissão Eletrotécnica Internacional. Disponível em: <[www.iec.ch](http://www.iec.ch)> Acesso em: 31 de junho de 2015.
- IEC 61174: Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações (ECDIS) - Exigências operacionais e de desempenho, métodos de aplicação de testes e resultados de testes exigidos
- IEC 62288: Equipamentos e sistemas de navegação e radiocomunicação marítimas - Apresentação de informações de navegação em mostradores que equipam navios - Exigências gerais, métodos de aplicação de testes e resultados de testes exigidos
- IHO S-52: Especificações para Conteúdo de Cartas e Aspectos de Apresentação de ECDIS;
- IHO S-57: Padrão de Transferência de Dados Hidrográficos Digitais da OHI
- IHO S-61: Especificação de Produto para Cartas Náuticas Raster da OHI
- IHO S-62: Códigos para Agências Produtoras da OHI IHO S-63: Esquema de Proteção de Dados da OHI.
- Organização Marítima Internacional. Disponível em: <[www.imo.org](http://www.imo.org)> Acesso em: 25 de julho de 2015.
- Organização Hidrográfica Internacional. Disponível em: <[www.iho.int](http://www.iho.int)> Acesso em: 19 de julho de 2015.
- Resolução MSC.232 (82) da OMI: Padrões de Desempenho para ECDIS